Aus der Chirurgischen Klinik der Universität Bonn.
Direktor: Prof. Dr. Freiherr v. Redwitz.

Spätergebnisse nach Sehnenoperationen im Bereiche der Hand.

INAUGURAL-DISSERTATION

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

Hohen Medizinischen Fakultät

der

Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität zu Bonn.

Vorgelegt am 15. Dezember 1937

von

Hans Gerd Ruberg

aus Essen (Ruhr).

Bonn 1938

Anton Brand, Bonn

Gedruckt
mit Genehmigung der medizinischen Fakultät
der Universität Bonn.

Referent: Doz. Dr. Derra.
Korreferent: Prof. Dr. Freiherr v. Redwitz.

1880 erschien erstmals von Nikoladoni auf Grund moderner chirurgischer Erfahrungen eine umfassende Arbeit mit Behandlungsvorschlägen und Richtlinien für die Art des Vorgehens nach Sehnenverletzungen. Es hat sich daran eine Reihe von Mitteilungen über die Heilung der Sehnennähte und die Technik ihrer Behandlung angeschlossen. Die vielfachen Erklärungsversuche für Erfolge und Mißerfolge, die zahlreichen Vorschläge zur Verbesserung der Ergebnisse beweisen, daß in der Behandlung dieser alltäglichen Verletzung noch Unstimmigkeiten bestehen. Der Übersicht halber und mit Rücksicht auf die Wichtigkeit des Gebietes sollen Resultate einiger Autoren angegeben werden. Wenn auch eine genaue Vergleichsmöglichkeit der einzelnen Statistiken nicht gegeben ist, weil die Sichtung oft an Hand recht verschieden großen Materials erfolgte, weil mancher Autor Sehnenverletzungen mit gleichzeitigen Komplikationen, wie z. B. Gelenkeröffnungen oder ausgedehnten Weichteilverletzungen in seiner Aufstellung nicht mitaufnahm, so ist doch den meisten Angaben das unterschiedliche Heilergebnis nach Beuge- und Strecksehnenverletzungen gemeinsam. Die funktionelle Wiedertüchtigung wird bei den Extensoren viel häufiger wieder erreicht als bei den Flexoren. Hägler z. B. verzeichnet in 77 % der Fälle bei den Extensoren Heilung, bei den Flexoren 45 %. Pollock fand, daß der Unterschied zwischen der Heilung von Extensoren und Flexoren nicht sehr bedeutend sei. Für die ersteren fand er 63 % Heilung, für die letzteren 54 %. 1920 erschien von Dubs und Lier eine größere Statistik, bei der es sich allerdings nicht um ein einheitlich behandeltes Krankengut handelt. Größtenteils stammen die Fälle aus dem Material Schweizer Unfallversicherungen. Nur ein kleiner Prozentsatz waren eigene Beobachtungen. Die Berechnungen weisen weniger gute Resultate auf. Nach Dubs war

die Prognose der Sehnennähte wenig gut. Nur 10% der verletzten Beugesehnen wurden als geheilt bezeichnet, während es bei den Strecksehnen 50% waren. Nach Lier war der funktionelle Erfolg besser. Am günstigsten war es wieder bei den Extensoren. 66% wurden geheilt, bei den Flexoren 34%. Auf dem Deutschen Chirurgen-Kongreß 1922 vertrat Bier die Ansicht, daß die Naht nach Sehnenverletzungen bei den Beugern nur selten zum Erfolge führt. v. Eiselsberg hielt das Urteil für düster. Beide ließen Nachuntersuchungen anstellen. Salomon berichtet aus der Bier'schen Klinik von 80% Heilergebnissen bei den Extensoren, nach Flexorenverletzung kam es nur in 20% der Fälle zu einem befriedigenden Erfolg. Zu einem wesentlich günstigeren Resultat kam Just, der über die Erfolge nach den in der v. Eiselsberg'schen Klinik vorgenommenen Sehnenoperationen berichtet. Von fast allen anderen Statistiken abweichend fällt der hohe Prozentsatz der funktionellen Wiederertüchtigung nach Beugesehnenverletzungen auf. In fast 60% der Fälle war guter Erfolg zu verzeichnen. Mit anderen statistischen Angaben stimmen auch wieder die von Müller errechneten Ergebnisse nach Sehnenoperationen, die an der Heidelberger Klinik erzielt wurden, überein. Auch hier beträgt der Prozentsatz der geheilten Beugesehnen 22 gegenüber 68% Heilung bei Extensorendurchtrennung. Die an der chirurgischen Universitätsklinik zu Basel gewonnenen Erfahrungen stellt Schwarz zusammen. Danach waren die Spätresultate: Von 273 Extensorenverletzungen wurden durch Operation 164 vollständig geheilt, von 117 Flexorenverletzungen 46, gegenüber Just's Statistik also wieder ein Rückschlag.

Wenn sich auch aus den Statistiken keine bindenden Schlüsse ziehen lassen, da in dem Material der Autoren oft doppelt so viel Beugesehnen- als Strecksehnenverletzungen enthalten sind, so läßt sich mit Deutlichkeit doch erkennen, daß ein Vergleich der Heilergebnisse zwischen den Beugern und Streckern zugunsten der letzteren ausfällt.

Das wichtigste Ziel des chirurgischen Handelns um eine volle Funktionsherstellung zu erreichen ist die Wiedervereinigung der retrahierten Stümpfe, und wie Wolter sagt „die Herstellung ihrer Kontinuität zu normaler Länge und ihrer normalen Verschieblichkeit.“ Die Schwierigkeit der praktischen Durchführung der letzten Forderung ist sehr häufig der Grund für die schlechten Heilresultate.

Um die Gleitfähigkeit der Sehnen zu gewährleisten, sind viele Vorschläge gemacht worden, die meist auf eine Implantation von körperfremdem Material hinzielen. So empfiehlt Lexer und Rehn die Nahtstellen in freiverpflanzte Fettgewebslappen einzuscheiden, andere Autoren raten zu Schweinefett (Henschen), Paraffin, präparierten Bruchsäcken, Kalbsarterien, Gelatineröhrchen (Lotheissen), Papiereinscheidungen (Lange), Magnesiumröhrchen (Payer) oder Venenstücken (Thöle). Außerdem sind für die Mißerfolge nach Sehnenoperationen viele andere Ursachen verantwortlich gemacht worden, über die im einzelnen noch gesprochen werden soll.

Der größte Einfluß auf das funktionelle Resultat scheint durch die anatomischen Verhältnisse begründet zu sein, d. h. wie die Sehne sich zu ihrer Umgebung verhält. Daß auch andere Momente, z. B. ungestörter Wundverlauf, sachgemäße Nachbehandlung Einfluß auf die Prognose haben, ist selbstverständlich. Wie aus allen Statistiken ersichtlich ist, ist für die Prognose der Sehnenverletzungen die anatomische Lokalisation von Bedeutung. Während an den einen Stellen die Heilergebnisse als gut bezeichnet werden, kommt es an anderen selten zu befriedigenden Ergebnissen. Die Sehnen zeigen keine Heilungstendenz trotz sinnreich ausgedachter Nahtmethoden, trotz Änderungen der Nachbehandlung kommt es zu keiner Regeneration. Dieses trifft vor allem auf die Beuger zu. Fast alle Statistiken sind nach dem Gesichtspunkt, ob Flexoren oder Extensorenverletzung, aufgebaut. Und so wird auch die Prognose beurteilt. Der am häufigsten ange-

gebene Grund für die mangelnde funktionelle Wiederertüchtigung ist die Verwachsung der Nahtstelle mit ihrer Umgebung. Deshalb sehen manche Autoren in dem Zeitpunkt des Beginnes der medico-mechanischen Nachbehandlung und der eng damit zusammenhängenden Frage der Nahtmethode ein wichtiges Moment für die Prognose. Man glaubte die Gleitfähigkeit eher erhalten zu können, wenn man nach Ausführung der Naht statt der längeren Ruhigstellung der verletzten Sehne in fixierendem Verband zu sofortigen oder recht baldigen Bewegungsübungen überging. Dazu wurden Nahtmethoden, deren Kräftewirkung sich quer zur Faserrichtung der einzelnen Sehnenfasern entfaltet, angebeben, um so die Möglichkeit der Zerreißung zu verringern. Es sind vor allem Pels-Leusden und Dreyer, die für einen recht frühzeitigen Bewegungsbeginn eintreten, um dadurch die sich häufig durch die Ruhigstellung eines Gliedes oder Gelenkes ergebenden Nachwirkungen wie Atrophie, Schrumpfungen, mangelnde Beuge- oder Streckfähigkeit, wenn es sich um Gelenke handelt, zu vermeiden. In jedem Falle läßt sich aber dieser Vorschlag nicht durchführen. Denn gleichzeitige Komplikationen machen evtl. sofortige Bewegungsübungen nach der Wundversorgung oft unmöglich. Nicht zuletzt ist auch der gute Wille des Patienten oft entscheidend. Es fehlen aber auch genauere Angaben dieser Autoren, aus denen zu ersehen wäre, ob gerade der unterschiedliche Beginn im Zeitpunkt der aktiven und passiven Bewegungsübungen für das Spätresultat von Bedeutung sei. Jedoch stellte Salomon auf Grund von Nachuntersuchungen größeren Materials fest, daß die Ergebnisse sich im großen und ganzen durch kunstvolle Operationsmethoden, trotz recht frühzeitigen Beginnes mit Bewegungsübungen nicht geändert haben, also sind für die Prognose tiefer liegende Ursachen verantwortlich.

Die auf Grund der Tatsache gewonnenen Erfahrungen, daß nach Strecksehnenverletzungen bessere Heilergebnisse erreicht werden als nach Beugesehnenverletzungen, hat Anlaß

zu theoretischen Erörterungen über diese Frage und auch zu klinischen und experimentellen Untersuchungen gegeben. Die eng hiermit zusammenhängende Frage, wie überhaupt die anatomischen Vorgänge bei der Heilung der Sehnenwunde vor sich gehen, ist viel diskutiert worden, sodaß sich im Laufe der Jahre eine umfangreiche Literatur hierüber angesammelt hat.

Im folgenden sollen zunächst Ansichten einiger Autoren über die Regeneration wiedergegeben werden. Ältere Meinungen besagen, daß der Bluterguß zwischen den Sehnenstümpfen als Mutterboden für das junge Regenerat zu gelten habe (Pirogoff-Körner). Nach Viering geht die Neubildung vom peri- und intertendinösen Gewebe aus. Zunächst bilde sich eine callusähnliche Substanz, in die sekundär die Sehnenbündel hineinwüchsen. Eine vollkommene gegensätzliche Ansicht vertritt Enderlen. Nach seiner Anschauung beginnt die Heilung von Sehnenstümpfen durch mitotische Teilung von Sehnenzellen. Der anfangs bestehende Bluterguß dient zwar auch zur Überbrückung des Sehendefektes, wird aber größtenteils von Leukozyten resorbiert. Nur ein geringer Teil wird bindegewebig organisiert. Die neugebildeten Sehnenzellen wachsen zu Fibrillen zusammen, durch die die Sehnenenden überwuchert werden. Dieser Regenerationsprozeß soll nach 9 Tagen vollendet sein. Der Ansicht, daß sekundär eine zunächst gebildete Ersatzsehne durch Sehnenregeneration langsam ersetzt wird, tritt auch Borst entgegen. Eine nachträgliche Umwandlung von Bindegewebe in echtes Sehnengewebe stellt er in Abrede. Er ist gleicher Meinung wie Enderlen, daß die Regeneration von Sehnenzellen ausginge. Zu anderen Feststellungen kam wiederum Krivorotoy bei seinen histologischen Studien. Er lehnt wahre Regeneration ab. Das Sehnengewebe sei ein hochdifferenziertes, zur Zellvermehrung nicht befähigtes Gewebe. Nach seiner Ansicht vollziehen sich alle Regenerationserscheinungen im Bindegewebe sowohl der Sehne selbst als auch der Umgebung.

Nicht nur über die Bildung der Sehnenregenerate, auch über die Ursache der Entstehung werden zum Teil entgegengesetzte Meinungen vertreten. Nach Rehn ist der funktionelle Reiz die Ursache für die Entstehung der Sehnenregeneration. Dieser Ansicht wurde vielfach widersprochen mit dem Hinweis, daß es auch bei einer durchschnittenen Sehne trotz gleichzeitiger Ruhigstellung der zugehörigen Extremität durch einen fixierenden Verband zu einer Wundheilung komme. Daß hierdurch aber keine vollkommene Ruhigstellung der zugehörigen Muskelgruppe erreicht werden kann, vorausgesetzt, daß der Muskel weiterhin innerviert wird, hat Rehn in seinen elektro-physiologischen Versuchen durch den Nachweis von Aktionsströmungen gezeigt. Mit ihm vertritt Schwarz auf Grund seiner umfangreichen Versuche und histologischen Untersuchungen an tenotomierten Sehnen die Anschauung, daß durch die Funktion der Anlaß zur Bildung von jungem Sehnengewebe ausginge. Zu der angeschnittenen Frage nach dem Grund des unterschiedlichen Heilergebnisses zwischen Extensoren- und Flexorensehnendurchtrennung seien auch hierüber einige Angaben aus der Literatur gebracht.

Schon Wolter berichtet 1888, daß die Regeneration der Sehnen ohne Scheiden viel vollständiger ist als derjenigen, die isoliert in langen, synovialen Kanälen verlaufen, zumal wenn diese an Knochen angeheftet sind, wie es z. B. bei den Beugesehnen der Finger der Fall ist. Pirogoff nahm an, daß für mangelnde Regeneration innerhalb der Scheiden ein zu geringer Bluterguß verantwortlich zu machen sei. Dadurch sei ein zu schwach wirkender traumatischer Reiz bedingt, der für die Gewebsneubildung nicht genüge. Die Untersuchungen von Biesalski und Mayer zeigten aber, daß auch im Bereich der Synovia sich ein großer Bluterguß bilden kann, denn auch innerhalb der Scheide werden durch das Mesotonon viele Blutgefäße zugeführt. Eine ähnliche Erklärung gibt Hesse, nach dem das regenerative Geschehen der Sehne ebenfalls von den jeweiligen anatomischen Verhältnissen ab-

hängig sei. An dem Heilungsvorgang ist nach seiner Meinung das intrafasciculäre Binde- und das die Sehne umgebende Gleitgewebe beteiligt. Da letzteres sehr blutreich ist, stellt vor allem dieses den Mutterboden für die Regeneration. Die speziellen Elemente der Sehne dagegen verhalten sich negativ. Da nun die scheidenlosen Sehnen vielmehr als die synovialen vom Bindegewebe umgeben sind, zeigen sie auch eine viel bessere Heilungstendenz. Desgleichen fand Schwarz auf Grund seiner experimentellen Untersuchungen diese Ansicht bestätigt. Das die Sehne umgebende Bindegewebe wird reichlich zur Bildung der Ersatzsehne herangezogen, natürlich mit sicherem und schnellerem Erfolge, je mehr Bindegewebe vorhanden ist. Nach Hauck ist ebenfalls die schlechte Heilungstendenz der intravaginalen Sehnenverletzung lediglich durch den Mangel an dem zur Regeneration notwendigen Bindegewebe schuld, desgleichen die weniger gute Ernährung als bei der extravaginalen Sehne. Auch Wehner ist der Ansicht, daß die Verschiedenheit im anatomischen Bau der extra- und intravaginalen Sehne die verschiedene Regenerationsneigung bedingt. Lang kommt auf Grund seiner klinischen Beobachtung zu dem Schlusse, daß die unterschiedliche Blutversorgung der scheidenlosen und scheidenumgebenen Sehnen die verschiedene Heilungstendenz bedingt. Bei hinreichender Ernährung ginge diese bei den Sehnenverletzungen genau so gut vor sich, wie bei anderen Körperverletzungen. Der gleichen Ansicht ist Schwarz. Auch er führt die mangelnde Regenerationskraft der Sehnen, die mit Sehnenscheiden umgeben sind, auf den relativ geringen Gefäßreichtum zurück. Dadurch käme es sehr schwer zu einer Verbindung zwischen den Sehnenstümpfen. Rau wies dagegen aber nach, daß die Zahl der zuführenden Blutgefäße doch größer sei, als angenommen wird. Während diese Autoren in den anatomischen Verhältnissen den unterschiedlichen Heilverlauf nach Extensoren- und Flexorenverletzung sehen, bringen Bier und Salomon einen neuen Gesichtspunkt, der bisher

außerhalb der Betrachtung gestanden hat. Zwar erkennen auch sie an, daß die unterschiedliche Neigung zur Regeneration der in- und außerhalb von Scheiden gelegenen Sehnen durch die verschiedenen Verhältnisse der einzelnen Sehnen zu ihrer Umgebung, durch teilweise schlechtere Blutversorgung in etwa bedingt ist, daß es weiterhin durch unregelmäßige Calluswucherungen zu Verwachsungen kommen kann, oder daß die größere Bereitschaft der Sehnenscheiden zu entzündlichen Veränderungen häufiger zu einem Zusammenwachsen der Nahtstelle mit ihrer Umgebung führt. Als Hauptursache für die mangelnde Wiederherstellung der Kontinuität und damit des schlechten Heilergebnisses der Sehnen innerhalb synovialer Scheiden machen sie aber einen chemischen Reiz verantwortlich. In der Tatsache, daß innerhalb der Scheiden trotz sorgfältiger Adaption, trotz peinlichster Asepsis und geeigneten Verbandes so selten ein gutes Resultat erzielt wird, bei extravaginalen Sehnenverletzungen sogar ohne operativen Eingriff Heilung und volle Funktionsertüchtigung erzielt wird, sah Bier seine Ansicht, daß alles regenerative Geschehen unter dem Einfluß hemmender, bzw. fördernder Hormone zustandekomme, von neuem bestätigt. Für die schlechte Heilungstendenz der innerhalb der Scheiden liegenden Sehnenstümpfe macht er einen in der Synovia liegenden Reizstoff verantwortlich, der die Regeneration verhindert und sogar auf die gewöhnlichen, zur Narbe führenden Wundheilungsvorgänge hemmend wirkt aus folgender Beobachtung heraus: Nach einer Tenotomie des Flexor digitorum pedis longus fand Bier nach mehrwöchentlicher Nachuntersuchung die Stümpfe unverändert und sogar ohne Granulationsbildung vor. Die in dieser Richtung von Salomon unternommenen tierexperimentellen Nachforschungen konnten Bier's Theorie erhärten. Auch nach Wiederherstellung der Muskelspannung durch Ausführung von Sehnennähten blieb eine Regeneration innerhalb der Sehnenscheide mit Regelmäßigkeit aus, ganz im Gegensatz trat der Erfolg nach Sehnenoperationen, die außerhalb der Scheiden

ausgeführt wurden, fast mit Sicherheit ein. Wehner lehnt auf Grund seiner experimentellen Feststellungen die Theorie der wachstumshemmenden Eigenschaften der Synovia ab. Bei seinen Versuchen ist es ihm gelungen, an der Quadricepssehne nach Excision der Patella ohne Naht oder Überbrückung des Defektes und ohne fixierenden Verband anatomisch hochwertige Regenerate trotz Berührung des Sehnendefektes bzw. des regenerierten Sehnengewebes mit der Synovia des Kniegelenkes zu erhalten. Wenn aber auch ganz eindeutig diese Anschauungen nicht bewiesen werden, so bleibt doch die Tatsache, daß für die Prognose nach Sehnenverletzungen innerhalb von synovialen Scheiden sich günstige Resultate ergeben, wenn nach Bier's und Salomon's Vorschlag gehandelt wird. Statt den oft schwer durchführbaren Versuch zu machen, die Scheide zu nähen, schlägt Salomon die Excision im Bereich der Nahtstelle vor. Ob nun die bessere Heilungstendenz durch das Fehlen von wachstumshemmenden Hormonen bedingt ist, oder ob die besseren Erfolge nach der Excision auf der veränderten anatomischen Lage der Sehnen zu ihrer Umgebung, indem der Sehne mehr regenerationsfähiges Gewebe zur Verfügung steht, beruhen, ist schließlich gleichgültig, wenn eine günstigere Prognose gewährleistet wird und die funktionelle Wiederertüchtigung mit größerer Sicherheit erreicht wird. Neben dem Ort der Verletzung, der Nahttechnik, des Beginnes der Nachbehandlung ist auch das Alter des Verletzten und vor allem die Zeit, die nach der Verletzung bis zur Ausführung der Naht vergangen ist, für die Prognose von großer Bedeutung. Sekundär ausgeführte Sehnenoperationen sind, wie aus allen Statistiken ersichtlich ist, sehr selten von Erfolg, da die Stümpfe sich durch den Muskelzug retrahiert haben und es infolge der häufig längeren Inaktivität der Muskeln zur Atrophie des Gewebes gekommen ist.

Um zu all diesen Fragen, die für das Schicksal der Sehnenverletzung von Bedeutung sind, Stellung nehmen zu können, erschien es daher wert, über eine größere Reihe nach einheit-

lichen Grundsätzen behandelte Kranke Nachuntersuchungen anzustellen. Gesichtet wurde ohne Ausnahme das in den Jahren 1929 bis 1935 angefallene Krankengut der Chirurgischen Klinik und der unfallchirurgischen Abteilung des St. Petrus-Krankenhauses, das Herr Chefarzt Dr. Brinck in dankenswerter Weise zur Verfügung stellte. Die Ergebnisse sind zum Teil (34 Verletzte) durch Nachuntersuchungen ermittelt worden. In einer Anzahl (63 Verletzte) geschah die Nachprüfung durch ausgesandte Fragebogen. Bei einem anderen Teil (43 Fälle) war das Resultat auf Grund eines genauen Entlassungsbefundes in der Krankengeschichte zu ersehen, sei es, daß die Naht vollkommen versagt hatte, sei es, daß sie bald zu einem guten Ergebnis führte. Die Erfolge nach dem im St. Petrus-Krankenhaus ausgeführten Sehnenoperationen wurden, soweit es sich um berufsgenossenschaftl. Unfälle handelte, außerdem durch das Studium der Unfallakten festgestellt (40 Fälle). Bei der Beurteilung des Zustandes wurde nicht die Höhe der Rente, sondern der nach Abschluß der Behandlung erhobene Befund über die Brauchbarkeit des verletzten Gliedes berücksichtigt; denn bekanntlich kann ein Rentenempfänger, der infolge unvollständiger Versteifung, die nur in geringem Grade eine Erwerbsminderung bedingt, im Laufe der Jahre durch Gewöhnung an den Zustand, der Entschädigungssumme verlustig gehen, ohne daß dabei, vom chirurgischen Standpunkt aus betrachtet, die Beuge- bzw. Streckfähigkeit sich weitgehend gebessert zu haben braucht. In der Klassifizierung wurden als gut jene Resultate bezeichnet, bei denen es zu einer Wiedervereinigung der Stümpfe kam und die Streck- und Beugefähigkeit nicht oder ganz gering gestört blieb, als befriedigend, jene bei welchen die Nähte keinen vollen Erfolg zeigten und Funktions- und Bewegungseinschränkungen verblieben, auch wenn die Rentenzahlungen infolge von Gewöhnung im Laufe der Zeit eingestellt worden waren; als ungenügend jene, bei welchen die funktionelle Wiederertüchtigung ausblieb.

Zur Erörterung stehen 140 Kranke, bei welchen eine genaue Feststellung des Enderfolges möglich war. 69 mal waren die Strecksehnen, 76 mal die Beugesehnen betroffen. In 5 Fällen lag gleichzeitig eine Beuge- und Strecksehnenverletzung vor. Die Zahlen stellen nicht die absolute Summe der Sehnennähte dar, bei vielen Patienten war mehr als eine Sehne durchtrennt. Leider ist aber vor allem bei den ambulant behandelten Fällen vielfach nicht die genaue Zahl der am Einzelkranken geschädigten Sehnen angegeben. Eine Übersicht über die Erfolge gibt Tabelle 1.

Tabelle 1.

Erfolg	Primärnaht		Sekundärnaht	
	absol. Zahl	Prozent	absol. Zahl	Prozent
	a) Extensoren			
gut	35	56	2	33
befriedigend	18	28	3	50
ungenügend	10	16	1	17
	b) Flexoren			
gut	33	51	1	9
befriedigend	23	35	3	27
ungenügend	9	14	7	64

Aus ihr geht hervor, daß bei primärer Naht, sowohl bei Beuge- wie bei Strecksehnenverletzungen in der Mehrzahl ein guter Erfolg erzielt werden konnte. Wenn auch die guten Ergebnisse bei den Flexorenverletzungen etwas schlechter sind als bei denen der Extensoren, kann mit Just und Pollock die wesentlich schlechtere Prognose der ersteren, die von mancher Seite (Dubs, Lier, Müller, Salomon, Schwarz usw.) gestellt wird, nicht bestätigt werden. Andererseits liegen die Ergebnisse für Strecksehnenverletzungen etwas unter der üblichen Norm, falls man nur wirklich gut geheilte Fälle als Richtschnur nimmt. Die Verhältnisse ändern sich in Überein-

stimmung mit der Literatur wesentlich nach sekundärer Naht. Die Heilergebnisse kommen auch bei Strecksehnen nicht an die frisch versorgten Sehnendurchtrennungen heran. Auffällt das geradezu schlechte Ergebnis bei den Flexoren. Gegenüber der Hälfte der Fälle war der Erfolg nicht einmal ein befriedigender.

Tabelle 2.

Verletzte Sehnen	gut	genügend	ungenügend
Einzelsehnen	42	19	13
Mehrere Sehnen	29	28	14
Oberflächliche Sehnen	55	32	18
Oberflächliche und tiefe Sehnen	16	15	9

Daß nach Tabelle 2 die Heilungsaussichten von verletzten einzelnen Sehnen gegenüber von solchen von mehreren günstiger sind, nimmt nicht Wunder. Die Möglichkeit gegenseitiger Verwachsungen, die Infektionsgefahr bei den meist kleineren Wunden ist geringer als bei mehrfachen Sehnenverletzungen. Ein ähnliches Bild hat sich ergeben, wenn man oberflächliche Sehnendurchtrennungen jenen mit gleichzeitiger Läsion von oberflächlichen und tiefen gegenüberstellt. Bei oberflächlichen Sehnenverletzungen stellen die Mißerfolge einen geringen Prozentsatz dar. Immerhin wurde auch bei Kombination von oberflächlichen und tiefen Verletzungen noch in einem Großteil ein guter oder genügender Erfolg erreicht.

Der Heilerfolg wird mit dem Ort der Verletzung in Beziehung gebracht.

Tabelle 3.

Ort der Verletzung	gut	genügend	ungenügend
a) Extensoren			
Finger	18	8	6
Handrücken	15	11	3
Unterarm	3	2	2
b) Flexoren			
Finger	7	13	10
Hohlhand	9	5	3
Unterarm	18	7	3

Aus Tabelle 3 ist ersichtlich, daß bei Extensoren- und Flexorenverletzungen auch in unserem Material die Lokalisation eine ausschlaggebende Rolle spielt. An den Fingern und auf dem Handrücken wurden bei den Strecksehnen überwiegend gute und ungünstigenfalls befriedigende Ergebnisse erreicht im Gegensatz zu den Beugeverletzungen, deren ungünstiges Ergebnis vor allem an den Fingern auffällt. Umgekehrt sind am Unterarm die Heilungsergebnisse der Flexoren bedeutend besser als bei den Extensoren. Die Prognose der Beugesehnenverletzungen in der Hohlhand ist nicht immer so ungünstig, wie es Müller gefunden hat. Jedenfalls ist zu verbuchen, daß das schlechteste Resultat nach Beugesehnenverletzungen der Finger erzielt wurde. Das deckt sich mit den meisten Angaben im Schriftum. Da die Beugesehnen der Finger in ganzer Länge von Sehnenscheiden begleitet sind, besteht der Erfahrungssatz zu recht, daß die Prognose weniger von der Tatsache, ob Beuge- oder Strecksehnen sind, abhängig zu machen ist, sondern davon, ob die Sehnen umscheidet oder scheidenlos verlaufen. Dieser Schluß wird nicht widerlegt durch die divergierende Heilung der Strecker und Beuger am Unterarm. Nicht alle Beugesehnen, z. B. die Sehne des musc. palmaris lg. sind von synovialen Kanälen begleitet. Die Beuge-

sehnen, soweit sie von Scheiden umgeben sind, sind gegen Verletzungen geschützt durch die kräftige quere Bandapparatur und den Kleinfinger- und Daumenballen, sodaß viele Sehnenverletzungen am Unterarm proximalwärts überhaupt außerhalb des Sehnenscheidenbereiches liegen. Umgekehrt sind die Strecksehnen am Unterarm in ganzer Ausdehnung der Scheiden Verletzungen leicht zugänglich.

Tabelle 4 bringt einen Überblick über den Zusammenhang zwischen Sehnenheilung und komplizierenden Mitverletzungen.

Tabelle 4.

Mitverletztes Organ	gut	genügend	ungenügend
a) Extensoren			
Gelenkkapsel	10	5	1
Knochen	7	6	5
Gefäße	1	—	—
Nerven	1	1	—
b) Flexoren			
Gelenkkapsel	1	—	2
Knochen	1	1	1
Gefäße	6	6	2
Nerven	5	5	2

Es fand sich bei den Strecksehnenverletzungen eine komplizierende Schädigung in 53,6 %, bei den Beugesehnenverletzungen in 42,1 %, wobei bei den Streckern eine Gelenkkapselbeteiligung überwog. Nicht günstig war der Endausgang bei den Flexoren- und Extensorenverletzungen, falls eine Knochenmitbeschädigung vorlag. Nerven- und Gefäßverletzungen führten bei den Beugern in der größeren Zahl zu nur genügendem oder ungenügendem Erfolg. Die Hauptschuld trägt dabei weniger die Mitbeteiligung von ernährenden Arterien (art. ulnaris, radialis, arcus superfic.) oder Nerven als die Tatsache, daß es sich

dabei meist um schwerwiegende Verletzungen gehandelt hat. Bei den Suizidverletzungen zum Zwecke der Durchschneidung der Speichenschlagader waren meist die Sehnen mehrfach durchtrennt oder stark zerschunden. Wiederholt war trotz Nerven- und Gefäßverletzung der Heilverlauf glatt. Einer Mitverletzung der Gelenkkapsel kam bei den Streckern keine größere Bedeutung zu. Ein Einfluß auf die in Tabelle 1 mitgeteilten Gesamtheilergebnisse ist aus der Zahl der Komplikationen vielleicht insofern abzuleiten, als der Teilsatz der Komplikationen bei uns ein relativ hoher war. Er belastet indes nicht allein die bei uns schlechter abschneidenden Extensorenschädigungen, weil nach Abzug der Gelenkkapselverletzungen, die an sich auf das Heilergebnis keinen ausschlaggebenden Einfluß ausgeübt haben, die Zahl der Komplikationen bei den Beugeverletzungen überwiegt.

Das verletzende Instrument ist erwiesenermaßen für den Enderfolg von einer gewissen Bedeutung. Während scharfe Durchtrennungen eine relativ gute Aussicht bieten, sind die Folgen von Verletzungen mit Kreissägen, Fräsen und ähnlichen Maschinen gefürchtet, weil bei diesem Entstehungsmechanismus mit der mehr reißenden und zerschleißenden Gewalteinwirkung eine größere Möglichkeit von Komplikationen und schwerer Gewebsschädigung gegeben ist. In unseren Fällen war 118 mal die Verletzung durch Glas, Messer und Beil, also durch scharfe Gewalten hervorgerufen. 95 mal waren die Resultate gut oder doch befriedigend, und nur 23 mal blieb der Erfolg aus. Demgegenüber war unter 9 Sägen- und Fräsenverletzungen nur 2 mal eine leidliche Funktion wieder zu erzielen. Nicht ganz so schlecht haben sich die durch stumpfe Gewalt (Quetschung, Zerreissung usw.) entstandenen Durchtrennungen ausgewirkt. Von unseren 15 Fällen war 6 mal die Naht erfolglos.

Wie das Lebensalter die Heilung und den funktionellen Erfolg beeinflußte, zeigt Tabelle 5.

Tabelle 5.

Alter Lebensjahr	geheilt	ungeheilt	
1.–10.	4	3 (75 %)	1mal Infektion, 1mal Nahtriß
10.–20.	26	11 (42,3 %)	3mal Infektion, 2mal Nahtriß, 3mal Knochenmitverletzung
20.–30.	35	9 (25,7 %)	2mal Infektion, 1mal Nahtriß
30.–40.	25	5 (21,7 %)	3mal Infektion, 1mal Knochenmitverletzung
40.–50.	8	5 (62,5 %)	1mal Nahtriß
50.–60.	7	4 (57,1 %)	1mal Knochenmitverletzung.

An sich nimmt im vorgerückteren Lebensalter die absolute Zahl von Sehnenverletzten aus äußeren Gründen ab (Dubs und Lier). Das Gleiche gilt für das Kindesalter. Die geringe Arbeitsgefährdung in diesen Lebensabschnitten dürfte die Erklärung sein. In umgekehrtem Verhältnis stehen aber die Heilungsaussichten. In unserer Statistik ist sowohl im ersten und zweiten Lebensjahrzehnt (75 bzw. 42,3 % Mißerfolge) wie bei älteren Personen (57,1 bis 62,5 % schlechte Erfolge) das Ergebnis wesentlich ungünstiger als im mittleren Lebensalter (21,7 bis 25,7 % Mißerfolge). Für das höhere Lebensalter darf man die Erklärung für die schlechtere Heilungsneigung wohl in biologischen Vorgängen sehen. Auch bei den Sehnenverletzungen zeigt junges Gewebe eine größere Neigung zur Regeneration. Nach Rau findet bis zum Abschluß des Wachstums eine doppelte Gefäßversorgung statt, von dem Gefäßnetz des Peritonons entspringend und von längs verlaufenden Arterien aus den Muskeln und aus dem Periost der Sehnenansatzstelle kommend. Nach vollendetem Wachstum kommt es zu einer starken Reduktion der Sehnengefäße vor allem im Inneren der Sehnen. Schwarz gab eine andere Deutung: Infolge mechanischer Reize werden dem Druck ausgesetzte Sehnen kompakter durch Schwund des intrafasci-

culären Bindegewebes. Da an der Regeneration bzw. an der Wundheilung wesentlich das interstitielle und das die Sehnen umgebende Bindegewebe beteiligt ist (Biesin, Hesse, Marchand), müßte man mit zunehmendem Alter in gewissen Berufen mit weniger guten funktionellen Ergebnissen rechnen. Unsere Befunde im ersten und zweiten Lebensjahrzehnt sprechen nicht gegen diese Annahmen. Wie aus der Tabelle hervorgeht, wurde mehr wie in den übrigen Lebensaltern der schlechte Effekt durch äußere Momente (Nahtriß alsbald nach der Behandlung, Infektion, schwere Mitverletzungen) verursacht.

Es lassen sich also aus der Lokalisation der Verletzungen, den anatomischen Verhältnissen und anderen Faktoren, die teils auf äußeren, mehr zufälligen Gründen oder auf individuellen Eigenheiten beruhen, bis zu einem gewissen Grade die Heilergebnisse voraus vermuten. Unabhängig davon spielt das ärztliche Vorgehen eine maßgebliche Rolle.

Über die zweckmäßigste Behandlung von Sehnenverletzungen sind der ersten umfassenden Arbeit von Nicoladoni zahlreiche Berichte gefolgt. Auf die verschiedenen Ansichten wird in diesem Rahmen nicht eingegangen. Für die Bewertung unserer Ergebnisse dürfte vielleicht die eingeschlagene Behandlungsart interessieren, wenn sie sich auch in ihren grundsätzlichen Punkten nicht von den meist geübten Methoden unterscheidet.

An der Bonner Klinik wird die primäre Sehnennaht angestrebt, wenn sie irgendwie möglich ist. Die gültigen Richtlinien lassen sich in der alten Forderung nach einer genauesten Adaption der Sehnenenden unter Vermeidung einer Auftreibung, nach einer hohen Zugfestigkeit unter Ausschaltung von Abschnürung wegen Nekrosegefahr, nach einer Vermeidung von Gleitfähigkeitserschwerung durch das Nahtmaterial zusammenfassen.

Wichtigste Voraussetzung einer erfolgreichen Sehnennaht ist genaue primäre Wundtoilette. Sie geschieht nach den

Friedrich'schen Vorschriften, unter Verzicht auf eine abortive chemische Wundantisepsis, von der wir in früheren Jahren keinen besseren Effekt auf die glatte Wundheilung gesehen haben als nach Unterlassung derselben. Die Indikation zur Wundausschneidung wird nicht nach einem starren Stundenschema, sondern nach der Wundreaktion gestellt. Einen Einfluß der angewandten Betäubungsart (Lokalanaestesie oder Allgemeinbetäubung) auf die Wundheilung haben wir ebenso wenig festgestellt wie eine Abhängigkeit von der Blutleere. Hilfsschnitte werden tunlichst vermieden, um nicht durch eine neue Gewebsschädigung eine vermehrte Infektionsgefahr zu setzen. Wenn zur Aufsuchung der zurückgeschlüpften Sehnenenden eine Erweiterung nicht zu umgehen war, genügte in allen Fällen das Aufsetzen eines T-Balkens auf quere Wunden oder Verlängerung der längsverlaufenden Wunden entlang dem vermuteten Sehnenverlauf. Schnittführungen fern von der Verletzungsstelle zur Aufsuchung der Sehnenstümpfe werden nicht ausgeführt. Durch Einführen einer feinzinkigen Kocherklemme in den dargestellten Sehnenkanal gelang es regelmäßig, das verschwundene Sehnenende herunterzuholen, besonders, wenn nach Felizet durch Überflexion oder Überextension oder nach v. Volkmann durch Abwärtsstreichen des zugehörigen Muskels die Sehnenenden einander genähert wurden. Wegen Verschmutzung war es vielfach im Interesse der Asepsis geboten, Sehnenscheiden abschnittsweise zu excidieren. Gespalten wurden sie oft bewußt, wenn das Aufsuchen eines Sehnenstumpfes, dessen Schädigung möglichst zu vermeiden ist, dadurch erleichtert wurde, allerdings nur soweit, als es unbedingt nötig war, um den regenerativen Apparat möglichst wenig zu verletzen. Auf eine Sehnenscheidennaht wird in der Regel verzichtet. Die eigentliche Sehnennaht erfolgt nach Anfrischung der beiden Sehnenenden (bei primärer und bei sekundärer Naht) mit feinstem Zwirn fast ausschließlich nach Nikoladoni, bei breiteren Sehnen zuweilen nach Wilms und Sievers. Das Vorgehen nach

Wölfler und Schüssler kam in wenigen Fällen zur Durchführung. Außer den Sehnennähten und Unterbindungen (Katgut) werden Fremdkörper nicht versenkt. Einscheidungen der Sehnen mit körperfremden organischen und anorganischen Substanzen wurden nicht ausgeführt. Nach Vereinigung der Haut erfolgt Ruhigstellung des verletzten Gliedes mit zurechtgebogener Metall- oder Gipsschiene in entsprechender Überstreckung oder Überbeugung zur Entlastung. Eine allzu lange Fixation wird vermieden wegen der Gefahr der Gelenkversteifung. Im allgemeinen wird ohne Unterschied zwischen Streck- und Beugesehnen bei einfachen Sehnenverletzungen die Ruhigstellung nach 8 bis 10 Tagen, bei vielfachen und schweren Verletzungen nach nicht über 14 Tagen aufgehoben. In der Nachbehandlung wird Heißluft regelmäßig einige Zeit gegeben. Brüskere passive Bewegungsversuche werden unterlassen. Die Kranken werden vielmehr angehalten, eigentätig, am besten im Wasserbad, mit Bewegungen wieder zu beginnen. Die Dauer der Nachbehandlung ist individuell verschieden, je nach der Schwere der Verletzung und dem Wiedereintritt der Funktion. Es ist wohl selbsverständlich, daß bei gleichzeitiger schwerer Mitverletzung der Sehnenumgebung oder bei nachfolgender Infektion eine sofortige oder doch zum mindesten eine recht frühzeitige Bewegungsaufnahme unangebracht und oft undurchführbar ist.

Trotz sorgfältigster Behandlung gelang es in einem Teil der Verletzungen nicht, einen vollen funktionellen Erfolg zu erzielen. Es bleibt die Frage zu streifen, wie Störungen im Heilverlauf und -ergebnis, soweit sie nicht bereits der Schwere der Verletzung zur Last fallen, zu erklären sind. Die Ursachen sind in Tabelle 6 zusammengestellt.

Tabelle 6.

Postoperative Störung	Zahl der Fälle absolut	relativ
a) Extensoren		
Verwachsungen	26	36 %
Infektionen	3	4 %
Nahtinsuffizienz	3	4 %
b) Flexoren		
Verwachsungen	34	45 %
Infektionen	6	8 %
Nahtinsuffizienz	2	3 %

Sowohl bei Beuge- wie bei Strecksehnen sind am häufigsten Verwachsungen der Sehnen untereinander, mit den umgebenden Weichteilen, den benachbarten Knochen oder mit der Haut zu beschuldigen. Zweifellos ist ein Großteil der nicht genügenden Ergebnisse auf Schwielenbildung zurückzuführen, ohne daß eine wesentliche Eiterung stattgefunden hätte. Allerdings ist zu bedenken, ob nicht wenigstens in einem Teil der Fälle primär die mangelhaft wiederhergestellte Kontinuität eine Kräfteübertragung auf den peripheren Stumpf verhindert, wobei die in die Sinne fallende äußerliche Vernarbung nur eine Nebenrolle spielt. Erwähnenswert ist, daß die Diagnose „Verwachsung“ häufiger bei den Beuge- als bei den Strecksehnen gestellt wurde. Zu erwähnen ist, daß es bei den Strecksehnen auf dem Handrücken nicht in jedem Fall zu einem vollkommenen Funktionsausfall gekommen ist, auch wenn nachgewiesenermaßen Verwachsungen klinisch vorhanden waren. Das dürfte auf die gute Verschieblichkeit der Haut gegenüber der Fascie zurückzuführen sein, sodaß bei der Muskelkontraktion die Kraft sich über die Narben auf den peripheren Stumpf übertragen kann.

Nahtinsuffizienz ohne erkennbare Eiterung und Infektion treten in unserem Material gegenüber der Auswirkung der Verwachsungen erheblich zurück. Eiterbildung und Ausreißen von Nähten stellte sich bei Beuge- und Strecksehnenverletzungen relativ selten ein. Letztere beobachteten wir immer erst im Verlauf der Nachbehandlung. Ob sie auf Stoffwechselstörungen, Begleitkrankheiten, auf durch Gefäßverödung bedingten Nekrosen oder nicht zweckmäßig gewählten Nahtmethoden beruhte, ob die Art der Verletzung hierfür maßgeblich war, läßt sich nachträglich mit Sicherheit nicht mehr entscheiden. Eine Infektion (von örtlich umschriebener Eiterung bis zur Zellgewebsentzündung) befiel etwas häufiger die Beugesehnenverletzungen. In allen Fällen resultierte ein voller Mißerfolg durch Nahtdehiszenz, breite und derbe Verwachsungen mit der Umgebung oder sogar durch Abstoßung von Sehnensequestern. Unter die Rubrik der Infektion ist nicht aufgenommen die nicht ganz seltene Bildung von Fadenfisteln, die oft erst nach Wochen und Monaten besonders gerne auf der Beugeseite des Unterarmes eintrat. Genaue zahlenmäßige Angaben sind nicht möglich, da exakte Aufzeichnungen hierüber nicht vorliegen. Die Fadenfisteln haben die Heilungszeit zwar meist hinausgezogen, aber kaum jemals den Erfolg als solchen beeinflußt. Wir warteten meist die spontane Abstoßung der Knoten ab, nachdem es in einigen Fällen nicht ohne Schädigung gelungen war, mit einem Fadenfänger die Knoten zu entfernen.

Schlußfolgerungen.

Die Zusammenfassung des Materials ergibt, daß der Erfolg nach den an der Hand ausgeführten Sehnenoperationen bei 76 Beugesehnenverletzungen, 34 mal gut, 26 mal teilweise gut, 16 mal schlecht war.

Bei den 69 Strecksehnenverletzungen trat nach der Operation in 37 Fällen volle Funktionstüchtigkeit wieder ein,

in 21 Fällen konnte der Erfolg noch als befriedigend bezeichnet werden, 11 Fälle blieben ungeheilt. In der Mehrzahl wurde also ein guter Erfolg erzielt. Die Ergebnisse bei den Beugesehnen liegen nur wenig unter denen der Strecksehnenverletzungen. Handelt es sich um ausgedehnte Verletzungen, bei denen mehrere Sehnen durchtrennt und ihre Umgebung desgleichen geschädigt ist, so ist Anstaltsaufnahme angezeigt. Hier wird unter günstigeren Bedingungen gearbeitet, dauernde Beaufsichtigung und sachgemäße, im rechten Zeitpunkt beginnende Nachbehandlung mit medico-mechanischen Maßnahmen, gewährleisten bessere Erfolge als ambulant durchgeführte Behandlungen. Letztere soll nur dann durchgeführt werden, wenn die Verletzung leichterer Art ist, vor allem bei Durchtrennung von Einzelsehnen. Der Heilerfolg wird von verschiedenen Faktoren (anatomischen Verhältnissen, Mitverletzungen, verletzenden Instrumenten, Lebensalter, Allgemeinbefund) bestimmt, die zum Teil sich dem ärztlichen Einfluß entziehen. Gleichwohl bleibt die Art des therapeutischen Vorgehens von ausschlaggebender Bedeutung. Peinlichste Wundtoilette nach den klassischen Regeln, genaue Beherrschung der Nahttechnik, strengste Asepsis sind die unumgänglichen Grundbedingungen für den Erfolg. Nach unseren Ergebnissen ist die Heilungsaussicht bei umscheideten Sehnen besser, wenn auf eine Sehnenscheidennaht verzichtet wird. Da die Erfolge bei Sekundärnaht gegenüber der primären wesentlich schlechter sind, ist tunlichst primäre Versorgung anzustreben. Denn infolge der oft recht beträchtlichen Diastase der Sehnenstümpfe werden diese nach Ausführung der sekundären Naht unter eine zu große Spannung gestellt, die auch durch Hyperextentions- oder Beugestellung nicht ganz ausgeglichen werden kann. Diese mechanische Ursache ist sowohl für die Strecksehnen als auch für die Beugesehnen, deren Heilungstendenz an und für sich schon schlechter ist, oft der Grund des Mißerfolges. Von der Nahtmethode ist in erster Linie zu verlangen, daß sie eine genaue Adaption der Stümpfe gewähr-

leistet, ein großes Maß von Haltbarkeit garantiert, und daß durch das Anlegen der Naht keine Ernährungsstörungen der Sehne bedingt werden. Den Erfordernissen einer zweckmäßigen Adaption der Sehnenstümpfe und ihrer Verheilung werden keinesfalls nur komplizierte Methoden gerecht, sondern vielfach auch die einfacheren, gewebsschonenden technischen Maßnahmen.

An dieser Stelle ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn Dozent Dr. Derra für die Überlassung des Themas, sowie für die Unterstützung bei der Ausarbeitung herzlichst zu danken.

Literatur.

Biesalski und Mayer:	Die Physiologie der Sehnenverpflanzung, Berlin, Julius Springer 1916.
Bier:	Dtsch. med. Wo. 1917.
Borst:	Zieglers Btrg. zur Pathol. 34, 1903.
Block und Bonnet:	Zbl. Chirg. 57, 481.
Callensee:	Inaug.-Diss. Jena 1933.
Dubs:	Korr. Bl. Schweiz. Aerzte 51, 1938, 1919.
Dreyer:	Beitr. Klin. Chir. 70, 1910.
Enderlen:	Arch. Klin. Chir. 46, 1563, 1893.
Focken:	Inaug.-Diss. Greifswald 1925.
Frisch:	Arch. Klin. Chir. 94, 1911.
Hauck:	Arch. Klin. Chir. 128, 568. 1924.
Hesse:	Arch. Klin. Chir. 169, 152. 1931.
Haegler:	Bruns Beitr. z. klin. Chir. 16.
Just:	Arch. Klin. Chir. 124, 165, 1923.
Kriworotoy:	Arb. Milit.-Med. Akad. Leningrad.
Kaufmann:	Schweiz. med. Wo. 26, 601. 1926.
Lexer:	Arch. klin. Chir. 95, 1911.
Lier:	Arch. ortop. Chir. 19, 383. 1924.
Lang:	Med. Klinik 19, 530. 1923.
Liniger:	Der Rentenmann.
Marchand:	Dtsch. Zeitschr. Chir. 16, 1901.
Müller:	Btrg. klin. Chir. 128, 754. 1923.
Nicoladoni:	Wien. med. Wo. 52, 1880.
Pels-Leusden:	Chir. Operationslehre.
Payr:	Münch. med. Wochschr. 614. 1913.
Rau:	Anat. Hefte 50, 679. 1914.
Rehn:	Arch. klin. Chir. 1112. 1919.
Salomon:	Zbl. chir. 49, 74. 1922.
„	Arch. klin. Chir. 129, 397.
Schwarz A.:	Inaug.-Diss. Basel 1934.
Schwarz E.:	Dtsch. Ztschr. f. Chir. 173, 301. 1922.
Schüssler:	Sammlg. med. Schriften, 1889.
Volkmann:	Hdbch. d. Chir. v. Pitha-Billroth 2. 910. 1882.
Wehner:	Dtsch. Z. Chir. 177. 1923.
Wehner:	Zbl. Chir. 49, 1447. 1922.
Wolter:	Arch. klin. Chir. 37.
Wölfler:	Wien. med. Wo. 1888.

Lebenslauf.

Ich, Hans Gerd Ruberg, wurde am 16. April 1912 in Siegen geboren als Sohn des Gerichtsassessors Dr. Hermann Ruberg und seiner Ehefrau Ine geb. Limpinsel. Nach Besuch der Volks- und Rektoratsschule zu Nieheim kam ich auf das humanistische Gymnasium nach Werl, wo ich 1932 die Reifeprüfung ablegte. Anschließend studierte ich an den Hochschulen zu Würzburg und Bonn.

Die ärztliche Vorprüfung bestand ich im W.-S. 1934 in Bonn, ebenfalls dort im W.-S. 1937/38 das medizinische Staatsexamen.